

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月11日
Date of Application:

出願番号 特願2003-065709
Application Number:

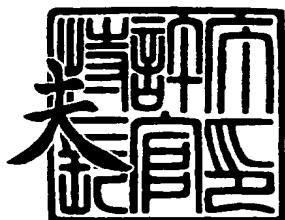
[ST. 10/C] : [JP2003-065709]

出願人 ヤマハ株式会社
Applicant(s):

2003年 9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 20020550
【提出日】 平成15年 3月11日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号
ヤマハ株式会社内
【氏名】 刑部 勝一
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号
ヤマハ株式会社内
【氏名】 本間 保
【特許出願人】
【識別番号】 000004075
【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100084548
【弁理士】
【氏名又は名称】 小森 久夫
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013550
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9001567
【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】光ディスク記録方法、及び光ディスク記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、この旧データを再生することによってまたは再生波形から旧データの記録条件を割り出して、この記録条件で記録されたデータを上書きするための上書き記録条件を決定し、この上書き記録条件を適用して旧データ上に新データを上書きすることを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項2】 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、この旧データの再生信号からクロストーク量を検出し、前記検出したクロストーク量に基づいて記録条件を設定し、この記録条件を適用して新データを上書きすることを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項3】 前記記録条件を、前記検出したクロストーク量と基準クロストーク量との差に応じて設定する請求項2に記載の光ディスク記録方法。

【請求項4】 前記基準クロストーク量は、前記書換型光ディスクの試し書き領域で試し書きを行って最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーで記録したデータの再生信号から検出したクロストーク量である請求項3に記載の光ディスク記録方法。

【請求項5】 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、前記旧データの再生信号の振幅のピーコトウピーク値を取得し、前記振幅のピーコトウピーク値に基づいて記録条件を設定し、この記録条件を適用して新データを上書きすることを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項6】 前記記録条件を、前記書換型光ディスクの試し書き領域で試し書きを行って最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーで記録したデータの再生信号の振幅のピーコトウピーク値と、旧データの再生信号の振幅のピーコトウピーク値と、の差に応じて設定する請求項5に記載の光ディスク記録方法。

【請求項7】 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、前記書換型光ディスクの試し書き領域へ照射するレーザパワーを所定量ずつ変化させながら試し書きを行い、この試し書きを行ったデータの再

生信号から最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーによって記録されたデータの再生信号の振幅のピーク値とボトム値とから第1の振幅のピークトゥピーク値を取得し、

前記旧データを再生した再生信号の振幅のピーク値とボトム値とから第2の振幅のピークトゥピーク値を取得し、

前記第1の振幅のピークトゥピーク値と前記第2の振幅のピークトゥピーク値との差に応じて、前記書換型光ディスクへ照射するレーザ光の消去パワーを補正し、この補正した消去パワーを適用して新データを上書きすることを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項8】 書換型光ディスクに記録されたデータを再生する再生手段と

前記再生手段の再生信号からクロストーク量を検出するクロストーク検出手段と、

前記クロストーク検出手段が検出したクロストーク量に基づいて記録条件を設定する記録条件設定手段と、

前記記録条件設定手段によって設定された記録条件を適用して前記旧データ上に新データを上書きする記録手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項9】 書換型光ディスクに記録されたデータを再生する再生手段と

前記再生手段の再生信号の振幅のピークトゥピーク値を取得するエンベロープ検出手段と、

前記エンベロープ検出手段が取得した振幅のピークトゥピーク値に基づいて記録条件を設定する記録条件設定手段と、

前記記録条件設定手段によって設定された記録条件を適用して前記旧データ上に新データを上書きする記録手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

書換型光ディスクにデータを上書きする際に、光ディスクに記録された旧データを再生して記録条件を推測し、再生信号に応じた記録条件を適用してデータを記録する光ディスク記録方法、及び光ディスク記録装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

書換型光ディスクには、CD-RW、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAMなどがあり、これらはメーカーによって、また同じメーカーの書換型光ディスクでも型式によって記録特性が異なっている。光ディスク記録装置は、通常、書換型光ディスクにデータを書き込む際に、光ディスクに記録されている書換型光ディスクの識別情報（ディスクID）を検出するとともに、OPC（Optimum Power Control：最適記録パワー決定動作）を行って、その書換型光ディスクに最適な記録パワー値を決定し、記録品位が最適となるように記録条件を調整してからデータの書き込みを行っている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】**【特許文献1】**

特開平11-7645号公報（第5-7頁、第5, 6図）

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特許文献1に記載の光ディスク装置では、他の光ディスク装置でデータを記録した光ディスクにオーバーライト（上書き）を行って、この光ディスクを再生すると、ジッタが悪くエラーレートが高い場合があるという問題があった。

【0005】

これは、光ディスク記録装置は、メーカーや型式が異なると記録条件が異なっているのに対して、特許文献1に記載の光ディスク装置では、自装置の装置識別情報と書き込み可能な光ディスクのディスク識別情報とを対応させて記憶しているため、他の光ディスク装置でデータを記録した光ディスクにオーバーライト（上書き）を行う場合には、OPCを行わなければ最適記録パワー値を求めるこ

ができなかったからである。また、O P Cを行って最適記録パワー値を求めてからデータを記録しても、旧データを記録した光ディスク記録装置と記録条件が異なるために、旧データを完全に消去できない場合があるからである。

【0006】

光ディスク記録装置は、メーカーと型式によって書換型光ディスクに照射するレーザ光の記録パワー、消去パワー、ボトムパワーなどの設定が異なるため、以下のような記録特性を示す。図1は、書換型光ディスクのオーバーライト回数とジッタとの関係、及び異なる記録パワーで光ディスクにオーバーライトを行った時のジッタの変化を示したグラフである。なお、図1には、同じ型式の書換型光ディスクに対して、異なる記録パワーで連続してオーバーライトした場合を示している。また、記録パワーの大きさはP 2 w < P 0 w < P 1 wで、P 0 wが最適記録パワーである。

【0007】

(1) 書換型光ディスクは、照射されるレーザ光の記録パワーに応じて、再生時のジッタ及びオーバーライトの実行可能回数が異なる値となる。すなわち、図1 (A) に示すように、書換型光ディスクに対して最適記録パワーP 0 wで記録した場合、1回目でジッタが悪化するが、オーバーライトの回数が増えるに連れてジッタが徐々に改善する。そして、10回程度オーバーライトを行うと、それ以降はジッタが安定し、1000回を超えると急激にジッタが悪化する。したがって、ユーザは、書換型光ディスクに対して最適記録パワーP 0 wで記録した場合、Orange Book Part3に規定された書換可能回数である1000回はオーバーライトを行うことができる。

【0008】

また、書換型光ディスクに対して最適記録パワーP 0 wよりも強い記録パワーP 1 wで記録した場合、オーバーライト回数が少ない時でもジッタが悪化せず安定しており、また、最適記録パワーP 0 wの時よりも常にジッタが良い。しかしながら、光ディスクの劣化が早く、1000回よりも少ないオーバーライト回数で急激にジッタが悪化する。したがって、ユーザは、書換型光ディスクに対して記録パワーP 1 wで記録した場合、書換型光ディスクの寿命が短くなってしまう

ため、1000回よりも大幅に少ない回数しかオーバーライトを行うことができない。

【0009】

一方、書換型光ディスクに対して最適記録パワー P_{0w} よりも弱い記録パワー P_{2w} で記録した場合、最適記録パワー P_{0w} の場合と同様の特性を示すが、ジッタの値は最適記録パワー P_{0w} の時よりも常に悪い値となる。また、光ディスクの劣化が遅く、オーバーライトを1000回以上行うとジッタが悪化する。したがって、ユーザは、書換型光ディスクに対して記録パワー P_{2w} で記録した場合、書換型光ディスクの寿命が長くなるため、1000回よりも多くオーバーライトを行うことができる。

【0010】

(2) 書換型光ディスクは、ある記録パワーでデータを記録後に、異なる記録パワーでオーバーライトすると、ジッタが変化する。すなわち、光ディスクに照射するレーザ光の記録パワーが $P_{2w} < P_{0w} < P_{1w}$ の関係である場合、図1 (B) に示すように、書換型光ディスクに対して記録パワー P_{2w} で記録後に、記録パワー P_{0w} ($> P_{2w}$) でオーバーライトすると、ジッタが良くなる。また、書換型光ディスクに対して記録パワー P_{0w} で記録後に、同じ記録パワー P_{0w} でオーバーライトすると、ジッタは変化しない。一方、書換型光ディスクに対して記録パワー P_{1w} で記録後に記録パワー P_{0w} ($< P_{1w}$) でオーバーライトすると、ジッタが悪くなる。

【0011】

(3) 書換型光ディスクは、照射されるレーザ光のスポット形状が同じ場合、形成されるピットの幅は記録パワーを強くすると広くなる。図2は、書換型光ディスクに形成されるピットの形状を示した図である。例えば、光ディスクに照射するレーザ光の記録パワーの関係が $P_{2w} < P_{0w} < P_{1w}$ である場合、図2に示すように、記録パワーが大きくなるのに従って、ピットの幅が大きくなり、各ピットの幅は $W_2 < W_0 < W_1$ の関係となる。また、光ディスクに照射するレーザ光の消去パワーの関係が $P_{2e} < P_{0e} < P_{1e}$ である場合、消去パワーが大きくなるのに従って、消去範囲が広くなる。

【0012】

図2に示した例では、記録パワーP2wのレーザ光を照射して形成したピットは、レーザ光の消去パワーがP2e以上であれば完全に消去できる。つまり、消去パワーがP2e, P0e, P1eで消去できる。また、記録パワーP0wのレーザ光を照射して形成したピットは、レーザ光の消去パワーがP0e以上であれば完全に消去できる。つまり、消去パワーがP0e, P1eで完全に消去できるが、消去パワーがP2eでは完全には消去できず端部が残ってしまう。さらに、記録パワーP1wのレーザ光を照射して形成したピットは、レーザ光の消去パワーがP1e以上であれば完全に消去できる。つまり、消去パワーがP1eで完全に消去できるが、消去パワーがP2e, P0eでは完全には消去できず、端部が残ってしまう。

【0013】

したがって、旧データを記録した光ディスク記録装置と異なる光ディスク記録装置で書換型光ディスクにオーバーライトすると、以下のような現象が発生する。図3は、書換型光ディスクにオーバーライトする際のイメージ図である。すなわち、図3（A）に示すように、書換型光ディスクに対して、記録パワーP2wで記録後に消去パワーP0e、記録パワーP0w（>P2w）のレーザ光を照射してオーバーライトした場合、記録パワーP2wのレーザ光を照射して形成した元のピットは、照射パワーP0eのレーザ光によって完全に消去されるので、記録パワーP2wで形成したピットが残らない。また、記録パワーP0wのレーザ光を照射してピットを形成すると、図1（B）に示したように記録パワーP0wのレーザ光を照射した方がジッタが良いので、ジッタが改善されてエラーレートが低くなる。

【0014】

一方、図3（B）に示すように、書換型光ディスクに対して、記録パワーP1wで記録後に消去パワーP0e、記録パワーP0w（<P1w）のレーザ光を照射してオーバーライトした場合、記録パワーP1wレーザ光を照射して形成した元のピットは、消去パワーP0eのレーザ光を照射しても消去範囲が狭いために完全に消去されずに端部が残ってしまう。また、記録パワーP0wのレーザ光を

照射して形成したピットは、記録パワーP_wのレーザ光を照射して形成したピットよりも幅が狭いため、元のピットの端部と新しく形成したピットとが重なる部分ができる。そのため、ジッタが悪くなりエラーレートが高くなる。

【0015】

また、光ディスク記録装置では、メーカーや型式によってライトストラテジの設定が異なっている。図4は、書換型光ディスク用のライトストラテジの一例である。さらに、一般的に書換型光ディスクのレーザパワーの制御は、ライトストラテジを設定して行うが、ファームウェアのバージョンを変更した際に、記録パワーP_w、消去パワーP_e、及びボトムパワーP_bが同時に変更されたり、これらのいずれかが変更されたりする。このように、記録パワーP_w、消去パワーP_e、またはボトムパワーP_bの少なくともいずれかが変更されると、同じ光ディスク記録装置であっても、前に記録したデータを完全に消去できずにピットの端部が残って、ジッタが悪くなりエラーレートが高くなる。

【0016】

光ディスク記録装置が光ディスクに照射するレーザ光のスポット形状は、光ディスク記録装置のメーカーによって異なっている。図5は、光ディスク記録装置のレーザ光のスポット形状及び書換型光ディスクに形成されるピットの形状を示した図である。図5に示すように、書換型光ディスクがCD-RWの場合、光ディスク記録装置のスポット形状は、スポット進行方向に対してA社製が横長の楕円形、B社製が縦長の楕円形、C社製が斜め方向に長い楕円形である。また、書換型光ディスクがDVD-RW、DVD+RW、DVD-RAMの場合、光ディスク記録装置のスポット形状は、円形、縦長楕円、横長楕円、斜め方向に長い楕円が存在する。

【0017】

このようにレーザ光のスポット形状が異なっているため、書換型光ディスクに形成されるピットの形状（幅）は、図5に示したように、光ディスクの記録装置のメーカーによって異なったものとなる。そのため、あるメーカーの光ディスク記録装置でデータを記録した書換型光ディスクに、別のメーカーの光ディスク記録装置でデータをオーバーライトした場合、記録パワーや消去パワーが同じ値に

設定されていたとしても、図3（B）に基づいて説明した現象と同様の現象が発生する。すなわち、図5（A）に示したスポット形状のレーザ光を照射して書換型光ディスクDにデータを記録後に、図5（B）に示したスポット形状のレーザ光を照射してデータのオーバーライトした場合には、元のピットの端部が消去されずに残るため、ジッタが悪くなりエラーレートが高くなる。一方、図5（B）に示したスポット形状のレーザ光を照射して書換型光ディスクDにデータを記録後に、図5（A）に示したスポット形状のレーザ光を照射してデータのオーバーライトした場合には、元のピットが完全に消去されるので、ジッタが良くなり、エラーレートが低くなる。

【0018】

また、光ディスク記録装置では、一般的に、記録速度を変更した場合でも、同じ幅（形状）のピットが形成され、オーバーライトする場合には、旧データが完全に消去できるように記録パワーや消去パワーが設定されている。しかしながら、レーザダイオードや書換型光ディスクの材料のばらつきなどにより、記録速度が異なると、形成されるピットの幅（形状）が異なり、オーバーライトする場合には、以前に形成したピットを完全に消去できない場合がある。例えば、4倍速で記録した書換型光ディスクに1倍速でオーバーライトすると、4倍速で記録したピットを完全に消去できないために、ジッタが悪くなつてエラーレートが高くなる場合がある。

【0019】

以上のように、従来の光ディスク記録装置では、メーカー、型式、ファームウェアのバージョン、記録速度などによって書換型光ディスクに照射するレーザ光の記録パワー、消去パワー、ボトムパワー、ライトストラテジ、スポット形状などの記録条件が異なっていた。また、書換型光ディスクは、記録条件に応じて記録特性が異なっていた。そのため、ある光ディスク記録装置でデータを記録した書換型光ディスクに対して、別の光ディスク記録装置でオーバーライトすると、書換型光ディスクに形成されたピットを完全に消去したり、新たなピットで元のピットを覆うように形成することができないために、ジッタが悪くなりエラーレートが高くなっていた。

【0020】

そこで、本発明は、ある光ディスク記録装置で記録した書換型光ディスクを別の光ディスク記録装置でオーバーライトしても、ジッタが悪化せずエラーレートの低いデータを得られる光ディスク記録方法及び光ディスク記録装置を提供することを目的とする。

【0021】**【課題を解決するための手段】**

この発明は、上記の課題を解決するための手段として、以下の構成を備えている。

【0022】

(1) 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、この旧データを再生することによってまたは再生波形から旧データの記録条件を割り出して、この記録条件で記録されたデータを上書きするための上書き記録条件を決定し、この上書き記録条件を適用して旧データ上に新データを上書きすることを特徴とする。

【0023】

別の光ディスク記録装置でデータを記録した書換型光ディスクにデータを上書きする場合、旧データの方が強い記録パワーで記録されているなど記録条件が異なると、旧データを完全に消去することができずに、上書きした新データのジッタが悪くなりエラーレートが高くなることがある。この構成においては、書換型光ディスクに記録された旧データの再生信号に応じた記録条件を適用してデータを上書きするので、旧データを完全に消去することができ、旧データの影響を受けることなく上書きした新データを再生することが可能となる。

【0024】

(2) 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、この旧データの再生信号からクロストーク量を検出し、前記検出したクロストーク量に基づいて記録条件を設定し、この記録条件を適用して新データを上書きすることを特徴とする。

【0025】

クロストーク量は、書換型光ディスクに照射する記録パワーが高くなり、ピットの幅が太くなるほど大きくなるという特性があるので、クロストーク量を比較することで、旧データの記録パワー値を推測することが可能である。したがって、書換型光ディスクに記録されたデータの再生信号から検出したクロストーク量に基づいて記録条件を設定して上書きすることで、旧データを完全に消去して、新データのジッタの悪化を防止してエラーレートを低くすることができる。

【0026】

(3) 前記記録条件を、前記検出したクロストーク量と基準クロストーク量との差に応じて設定する。

【0027】

書換型光ディスクに記録されたデータの再生信号から検出したクロストーク量と、基準クロストーク量との差を求ることで、基準の記録パワー（最適記録パワー）に対して旧データをどのくらいのパワーで記録したかを把握できるので、消去パワーなどの記録条件を容易に設定して、データを上書きすることができ、旧データを完全に消去して新データを記録することができる。

【0028】

(4) 前記基準クロストーク量は、前記書換型光ディスクの試し書き領域で試し書きを行って最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーで記録したデータの再生信号から検出したクロストーク量である。

【0029】

この構成においては、書換型光ディスクに試し書きを行って最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーで記録したテストデータの再生を行う。そして、再生信号からクロストーク量の値を求め、この値を基準クロストーク量とする。したがって、新しく発売された書換型光ディスクであっても、その書換型光ディスクに最適な記録条件を、ファームウェアなどの更新を行うことなく速やかに決定することができる。

【0030】

(5) 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、前記旧データの再生信号の振幅のピクトウピーク値を取得し、前記振幅

のピーコトゥピーク値に基づいて記録条件を設定し、この記録条件を適用して新データを上書きする。

【0031】

書換型光ディスクに記録されたデータの振幅のピーコトゥピーク値は、書換型光ディスクに照射する記録パワーが高くなり、ピットの幅が太くなるほど大きくなるという特性があるので、再生信号の振幅のピーコトゥピーク値に基づいて旧データの記録パワー値を推測することが可能である。したがって、書換型光ディスクに記録されたデータの再生信号の振幅のピーコトゥピーク値に基づいて記録条件を設定して上書きすることで、旧データを完全に消去でき、新データのジッタの悪化を防止してエラーレートを低くすることができる。

【0032】

(6) 前記記録条件を、前記書換型光ディスクの試し書き領域で試し書きを行って最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーで記録したデータの再生信号の振幅のピーコトゥピーク値と、旧データの再生信号の振幅のピーコトゥピーク値と、の差に応じて設定する。

【0033】

書換型光ディスクに記録された旧データを再生して、振幅のピーコトゥピーク値を検出して、この振幅のピーコトゥピーク値と最適記録パワーで記録したデータの振幅のピーコトゥピーク値とを比較することで、旧データの記録パワー値を推測することが可能となる。したがって、振幅のピーコトゥピーク値の比較結果に応じて消去パワーや記録パワーなどの記録条件を変更してオーバーライトすることで、旧データを記録した光ディスク記録装置と異なる光ディスク記録装置でデータのオーバーライトする際に、旧データを完全に消去できるので、ジッタの悪化を防止してエラーレートを低くすることができる。

【0034】

(7) 書換型光ディスクに記録されている旧データ上に新データを上書きする時に、前記書換型光ディスクの試し書き領域へ照射するレーザパワーを所定量ずつ変化させながら試し書きを行い、この試し書きを行ったデータの再生信号から最適記録パワーを決定し、この最適記録パワーによって記録されたデータの再生

信号の振幅のピーク値とボトム値とから第1の振幅のピークトゥピーク値を取得し、

前記旧データを再生した再生信号の振幅のピーク値とボトム値とから第2の振幅のピークトゥピーク値を取得し、

前記第1の振幅のピークトゥピーク値と前記第2の振幅のピークトゥピーク値との差に応じて、前記書換型光ディスクへ照射するレーザ光の消去パワーを補正し、この補正した消去パワーを適用して新データを上書きすることを特徴とする。

【0035】

書換型光ディスクに記録された旧データの再生信号の振幅のピークトゥピーク値と、最適記録パワーで記録したデータの振幅のピークトゥピーク値と、の差を求めることで、旧データと上書きするデータとの記録条件の差を求めることができる。したがって、この差に応じて消去パワーを補正することで、旧データを完全に消去して、最適な記録条件で上書きするデータを記録することができる。

【0036】

(8) 書換型光ディスクに記録されたデータを再生する再生手段と、

前記再生手段の再生信号からクロストーク量を検出するクロストーク検出手段と、

前記クロストーク検出手段が検出したクロストーク量に基づいて記録条件を設定する記録条件設定手段と、

前記記録条件設定手段によって設定された記録条件を適用して前記旧データ上に新データを上書きする記録手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0037】

この構成においては、(2)と同様の効果を得ることができる。

【0038】

(9) 書換型光ディスクに記録されたデータを再生する再生手段と、

前記再生手段の再生信号の振幅のピークトゥピーク値を取得するエンベロープ検出手段と、

前記エンベロープ検出手段が取得した振幅のピークトゥピーク値に基づいて記録条件を設定する記録条件設定手段と、

前記記録条件設定手段によって設定された記録条件を適用して前記旧データ上に新データを上書きする記録手段と、
を備えたことを特徴とする。

【0039】

この構成においては、(4)と同様の効果を得ることができる。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下の説明では、書換型光ディスクの一例としてCD-RWにデータをオーバーライトする場合について説明する。まず、本発明の実施形態に係る光ディスク記録装置の詳細について説明する。図6は、本発明の実施形態に係る光ディスク記録装置の構成を示したブロック図である。本実施形態では、光ディスクに照射する光ビームとしてレーザ光を用いる構成を示す。図6に示すように、光ディスク記録装置1は、光ピックアップ10、スピンドルモータ11、RFアンプ12、サーボ回路13、ATIP検出回路14、デコーダ15、制御部16、エンコーダ17、ストラテジ回路18、レーザドライバ19、レーザパワー制御回路20、周波数発生器21、クロストーク検出回路22、エンベロープ検出回路23、再生信号品位検出回路部24、記憶部25、操作部27、及び表示部28を備えている。また、光ピックアップ10、サーボ回路13、エンコーダ17、ストラテジ回路18、レーザドライバ19及びレーザパワー制御回路20によって、データの記録手段である記録部29が構成されている。さらに、光ピックアップ10及びRFアンプ12によって、データの再生手段である再生部30が構成されている。

【0041】

スピンドルモータ11は、データの記録対象である光ディスクDを回転駆動するモータである。また、スピンドルモータの回転軸先端部には、光ディスクを保持(チャッキング)するためのターンテーブルなどからなる図外の光ディスク保持機構が設けられている。

【0042】

光ピックアップ10は、レーザダイオード、レンズ及びミラーなどの光学系、戻り光（反射光）受光素子、並びにフォーカスサーボ機構などを備えている。また、記録及び再生時にはレーザ光を光ディスクDに対して照射して、光ディスクDからの戻り光を受光して受光信号であるE FM (Eight to Fourteen Modulation) 変調されたR F信号をR Fアンプ12に出力する。なお、フォーカスサーボ機構は、光ピックアップ10のレンズと光ディスクのデータ面との距離を一定に保つためのサーボ機構である。また、光ピックアップ10は、モニタダイオードを備えており、光ディスクDの戻り光によってモニタダイオードに電流が生じ、この電流がレーザパワー制御回路20へ供給されるようになっている。

【0043】

周波数発生器21は、スピンドルモータ11が出力した回転角度や回転数を検出して、その信号をサーボ回路13に出力する。

【0044】

R Fアンプ12は、光ピックアップ10から供給されるE FM変調されたR F信号を増幅して、増幅後のR F信号をサーボ回路13、A T I P検出回路14、クロストーク検出回路22、エンベロープ検出回路23、再生信号品位を測定する再生信号品位検出回路部24、及びデコーダ15に出力する。

【0045】

デコーダ15は、再生時には、R Fアンプ12から供給されるE FM変調されたR F信号をE FM復調して再生データを生成し、記憶部25に出力する。また、デコーダ15は、記録時には、テスト記録によって記録された領域を再生する際に、R Fアンプ12から供給されたR F信号をE FM復調する。

【0046】

本実施形態に係る光ディスク記録装置1では、データを記録する際に、本データの記録に先立ち、光ディスクDの内周側のP C A (Power Calibration Area) 領域にテスト記録を行う。そして、このテスト記録した領域の再生結果に基づいて、光ディスクDに対して良好な記録を行える記録条件を求めるように構成されている。

【0047】

ここで、光ディスクDのテスト記録を行う領域について、図7を用いて説明する。図7は、光ディスクの領域構成を示した断面図である。光ディスクDの外径は120mmであり、光ディスクDの直径46～50mmの区間がリードイン領域114として用意され、その外周側にデータを記録するプログラム領域118及び残余領域120が用意されている。一方、リードイン領域114よりも内周側には、内周側PCA領域112が用意されている。また、内周側PCA領域112には、テスト領域112aと、カウント領域112bと、が用意されている。このテスト領域112aには、前述のように本記録に先立ち、テスト記録が実施される。ここで、テスト領域112aとしては、テスト記録を複数回行える領域が用意されている。また、カウント領域112bには、テスト記録終了時にテスト領域112aのどの部分まで記録が終了しているかを示すEFM信号が記録される。したがって、次にこの光ディスクDに対してテスト記録を行う際には、カウント領域112bのEFM信号を検出することにより、テスト領域112aのどの位置からテスト記録を開始すれば良いかが、わかるようになっている。本実施形態に係る光ディスク記録装置1では、データの本記録を行う前に上記のテスト領域112aへテスト記録を行っている。

【0048】

図6に戻り、記憶部25は、デコーダ15から出力された光ディスクDの再生データや、光ディスク記録装置1の外部から入力されたデータなどを一旦記憶する。そして、再生時には記憶したデータを図外のデータ再生部へ出力し、記録用光ディスクにデータを記録する時には、記憶したデータをエンコーダ17へ出力する。

【0049】

ATIP検出回路14は、RFアンプ12から供給されたRF信号中に含まれるウォブル信号成分を抽出し、このウォブル信号成分に含まれる各位置の時間情報（アドレス情報）、及び光ディスクを識別する識別情報（ディスクID）やディスクに使われている色素などのディスクの種類を示す情報を復号し、制御部16に出力する。ここで、ウォブル信号成分とは、記録用光ディスクの蛇行した記

録トラックの蛇行周波数を表す信号成分であり、時間情報や識別情報などは蛇行周波数をFM変調することで記録されている。

【0050】

クロストーク検出回路22は、光ディスクに記録されたデータを再生して、隣接トラックの信号量（クロストーク量）を検出する。このクロストーク量は、トラックピッチやピットの幅（形状）によって変化する。

【0051】

エンベロープ検出回路23は、光ディスクDへテスト記録を行う前に、光ディスクDのテスト領域112aのどの部分からテスト記録を開始するかを検出するために、上述した光ディスクDのカウント領域112bでのEFM信号のエンベロープを検出する。

【0052】

再生信号品位検出回路部24は、光ディスクDのテスト記録領域を再生している時に、RFアンプ12から供給されるRF信号から再生信号品位に関係する β 値やアシンメトリを算出し、算出結果を制御部16に出力する。ここで、 β 値は、EFM変調された信号波形のピークレベル（符号は+）をa、ボトムレベル（符号は-）をbとすると、 $\beta = (a + b) / (a - b)$ で求めることができる。

【0053】

サーボ回路13は、スピンドルモータ11の回転制御、並びに光ピックアップ10のフォーカス制御、トラッキング制御、及び送り制御を行う。本実施形態に係る光ディスク記録装置1では記録時には、光ディスクDを角速度一定で駆動する方式であるCAV（Constant Angular Velocity）方式と、光ディスクDを線速度一定にして駆動する方式であるCLV（Constant Linear Velocity）方式と、を切り替えることができるようになっている。そのため、サーボ回路13は、制御部16から供給される制御信号に応じてCAV方式とCLV方式とを切り替える。ここで、サーボ回路13によるCAV制御では、周波数発生器21によって検出されるスピンドルモータ11の回転数が、設定した回転数と一致するように制御される。また、サーボ回路13によるCLV制御では、RFアンプ12か

ら供給されるR F信号中のウォブル信号が設定された速度倍率になるように、スピンドルモータ11が制御される。

【0054】

エンコーダ17は、記憶部25から供給される記録データをE FM変調し、ストラテジ回路18に出力する。ストラテジ回路18は、エンコーダ17から供給されたE FM信号に対して時間軸補正処理などを行い、レーザドライバ19に出力する。レーザドライバ19は、ストラテジ回路18から供給される記録データに応じて変調された信号と、レーザパワー制御回路20の制御に従って光ピックアップ10のレーザダイオードを駆動する。

【0055】

レーザパワー制御回路20は、光ピックアップ10のレーザダイオードから照射されるレーザパワーを制御する。具体的には、レーザパワー制御回路20は、光ピックアップ10のモニタダイオードから供給される電流値と、制御部16から供給される最適なレーザパワーの目標値を示す情報と、に基づいて、最適なレーザパワーのレーザ光が光ピックアップ10から照射されるように、レーザドライバ19を制御する。

【0056】

制御部16は、CPU、ROM、及びRAM等から構成されており、ROMに格納されたプログラムに従って光ディスク記録装置1の各部を制御する。また、制御部16は、上述したようにデータの本記録に先立ち、光ディスク記録装置1にセットされた光ディスクDの所定の領域に対し、テスト記録を行うように装置の各部を制御する。そして、制御部16では、上述したテスト記録された領域を再生している際に得られる信号から、信号品位検出回路24によって検出された β 値などの再生信号品位に基づいて、光ディスク記録装置1がテスト記録を行った光ディスクDに対して、再生信号品位と、目標 β やライトストラテジなどの装置記録パラメータ（記録条件）との関係を求めることにより、記録エラーのない良好な記録を行うことができる記録可能速度を求める記録速度判定処理などを行う。

【0057】

記憶部25は、書換型光ディスクの型番毎に基準クロストーク量C T 0を記憶している。操作部27は、光ディスクにデータを記録する操作を行うためのものである。表示部28は、操作部27で行った操作内容などユーザに伝達したい内容を、表示するためのものである。

【0058】

[第1実施形態]

次に、本発明の第1実施形態に係る光ディスク記録装置について説明する。図8は、記録領域と再生スポットとの関係を示した模式図であり、(A)が最適記録パワーで記録された領域と再生スポットとの関係を示し、(B)が最適記録パワーよりもハイパワーで記録された領域と再生スポットとの関係を示す。図8(A)に示すように、最適記録パワーでデータを記録すると、ピット(書換型光ディスクにレーザ光を照射して記録層をアモルファス状態にした部分)の幅が適正であるため、スポットがランド上に位置する時にピットから受ける影響は小さいので反射光の信号レベル低下は少ない。また、このように最適記録パワーでデータを記録した場合、あるトラックを再生中に他のトラックからの影響(クロストーク量)はほとんどない。一方、図8(B)に示すように、最適記録パワーよりもハイパワーでデータを記録するとピットの幅が太くなるため、スポットがランド上に位置する時にピットからより多くの影響を受けるため反射光の信号レベルがより低下してしまう。このように、書換型光ディスクは、記録パワーに応じてピットの幅が異なり、それに応じてクロストーク量が異なる。

【0059】

そこで、本発明の第1実施形態に係る光ディスク記録装置は、書換型光ディスクの最適記録パワー時のクロストーク量を記憶しておき、書換型光ディスクにデータをオーバーライトする際に、この書換型光ディスクに記録されたデータを再生して、再生信号中のクロストーク量を検出して、このクロストーク量と基準クロストーク量とを比較する。クロストーク量は、上記のように、ピットの幅が太くなるほど、つまり記録パワーが高いほど大きくなるという特性があるので、クロストーク量を比較することで、記録パワー値を検出することが可能である。本発明の第1実施形態に係る光ディスク記録装置では、この特性を利用して、両デ

ータのクロストーク量を比較して、この比較結果に応じて消去パワーや記録パワーなどの記録条件を変更して（例えば、旧データを記録した光ディスク記録装置と同様の記録条件に変更して）オーバーライトする。これにより、旧データを記録した光ディスク記録装置と異なる光ディスク記録装置でデータのオーバーライトする際に、旧データを完全に消去できるので、ジッタの悪化を防止してエラーレートを低くすることができる。

【0060】

クロストーク量の比較結果に応じて変更する記録条件としては、書換型光ディスクにオーバーライトする際に、上書きする旧データが確実に消去できるよう、光ディスク記録装置が書換型光ディスクに照射するレーザ光の消去パワーを変更すると良い。また、記録パワー、ボトムパワー（バイアスパワー）、 ϵ （消去パワー／記録パワー）、ライトストラテジ、O P Cで得た記録パワーの補正值などの条件を変更して、元の光ディスク記録装置と同様にデータをオーバーライト（消去及び記録）できるようにしても良い。

【0061】

但し、旧データを記録した光ディスク記録装置の記録パワーの方が、オーバーライトする光ディスク記録装置の記録パワーよりも弱い場合などでは、消去パワー及び記録パワーを大きくしなければならないため、書換型光ディスクや光ディスク記録装置1のレーザダイオードの劣化が早まってしまう。そこで、このような場合は、書換型光ディスクにオーバーライトする際に、書換型光ディスクに照射するレーザ光の消去パワーを旧データのクロストーク量に応じて強くするとともに、記録パワーは変更せずに光ディスク記録装置に自己の初期値として設定された値を用いてデータをオーバーライトするように設定すると良い。これにより、書換型光ディスクや光ディスク記録装置1のレーザダイオードの劣化を抑制することができる。

【0062】

また、旧データを記録した光ディスク記録装置の記録パワーよりも、オーバーライトする光ディスク記録装置の記録パワーの方が強い場合などでは、消去パワー及び記録パワーを変更せずに初期設定値のまま上書きすれば良い。

【0063】

図9は、クロストーク検出回路の詳細を示したブロック図である。図10は、光ピックアップを移動させた際に出力される信号と、クロストーク量の定義を示した波形図である。光ディスク記録装置1では、前記のようにクロストーク検出回路22でクロストーク量を検出する。図9に示すように、クロストーク検出回路22は、ローパスフィルタ（LPF）31、ボトムホールド回路（B/H）32、ピークホールド回路（P/H）33、及び演算回路34から成る。

【0064】

ローパスフィルタ31は、RFアンプから出力された信号中の高周波成分をカットして低周波成分をボトムホールド回路32及びピークホールド回路33へ出力する。ボトムホールド回路32は、ローパスフィルタ31から出力された信号のボトム値Aをホールドして出力する。ピークホールド回路33は、ローパスフィルタ31から出力された信号のピーク値Bをホールドして出力する。演算回路34は、ボトムホールド回路32から出力されたボトム値A及びピークホールド回路33から出力されたピーク値Bを用いて演算を行いクロストーク量を求める。

【0065】

クロストーク検出回路22では、以下のような処理が行われる。光ディスクを回転させながら光ピックアップを移動させると、図10（A）に示すように、RFアンプ12から信号Iが出力される。信号Iは、ミラーレベルに対して反射率の低いピット部分でレベルの下がる信号である。ピット信号（EFM）は、高周波数信号である。また、ピット信号のボトムレベルは、ランドとグループの繰り返し周期によっても増減があり、そのエンベロープ信号には所定周期のレベル増減が見られる。図10（A）において実線で示したエンベロープは、最適記録パワーで記録された部分を再生した場合のエンベロープであり、図10（A）において、波線で示したエンベロープは高パワーで記録された部分を再生した場合のエンベロープである。

【0066】

RFアンプ12から出力された信号Iは、ローパスフィルタ31を通過すると

図に示した信号IIとなる。信号IIは、信号Iの下側エンベロープ信号であり、グループにおいて最下端レベルとなり、ランドにおいて上端レベルとなる。ボトムホールド回路32は、ローパスフィルタ31から出力された信号IIの最下端レベルをAレベルとしボトムホールド行って取得する。また、ピークホールド回路33は、ローパスフィルタ31から出力された信号IIの上端レベルをBレベルとしてピークホールド行って取得する。演算回路34は、ボトムホールド回路32から出力されたボトム値A及びピークホールド回路33から出力されたピーク値Bを用いて減算B/Aを行うことでクロストークレベルを算出する。

【0067】

光ディスク記録装置1では、書換型光ディスクにオーバーライトする場合、以下のようないくつかの処理を行う。図11は、第1実施形態に係る光ディスク記録装置のクロストーク量の検出動作を説明するためのフローチャートである。

【0068】

ユーザは、CD-RWにデータを記録する場合、まず、光ディスク記録装置1のディスクトレイにCD-RWをセットする。光ディスク記録装置1の制御部16は、CD-RWがセットされたことを検出すると(s1)、CD-RWをチャギングした後、所定の場所まで光ピックアップを移動し、レーザ光を照射して初期情報を取得する(s2)。具体的には、まず、制御部16は、光ディスクの種類を識別するためにレーザ光の反射率を判定する。この時、光ディスクの反射率が低くければ書換型の光ディスク(CD-RW)であり、反射率が高ければ追記型の光ディスク(CD-R)または読み出し型(非記録型)の光ディスク(CD-R OM)であると判定できる。また、制御部16は、光ディスク記録装置1にセットされた光ディスクのリードインエリアにおけるウォブル成分の有無を検出し、ウォブル情報があった場合にはATIP情報を検出する。ATIP情報を検出できた場合は、書換型または追記型の光ディスクと判定し、ATIP情報に含まれるディスクID(メーカーコード)やSTLI(Start Time of Lead-In Area:メーカーコード及びディスクコードに相当)などの情報を各種の制御に利用する。このように、制御部16は、反射率とATIP情報とによって、書換型、追記型、及び読み出し型のいずれの光ディスクであるかを判定する。また、ATIP情報

によって光ディスクのディスクIDを取得する。

【0069】

続いて、制御部16は、ユーザがセットしたCD-RWに対して行う処理を問い合わせる内容を表示部28に表示する(s3)。ユーザは、この表示に応じて、セットしたCD-RWに対して実行させたい処理を入力する。制御部16は、操作部27からの入力を検出すると(s4)、データの再生が設定された場合(s15)、データの再生処理を行う(s6)。制御部16は、データの再生が完了すると処理を終了する。

【0070】

一方、制御部16は、データの記録が設定された場合(s5)、記録動作が初期記録であるか上書きであるかを判定する(s7)。具体的には、リードインエリア及びPMAにおけるEFM信号の有無を判定し、双方またはリードインエリアにEFM信号が記録されていない場合は初期記録と判定する。制御部16は、CD-RWがブランクディスクまたは記録途中である場合、光ディスクDのデータを未記録の領域に初めてデータを記録するので、PCAでOPCを行って最適記録パワーを決定する(s8)。そして、制御部16は、CD-RWにデータを記録または追記して(s9)、処理を終了する。

【0071】

一方、制御部16は、ステップs7において、CD-RWのリードインエリア及びPMAにEFM信号が記録されている場合、上書きを行うと判定して、この書換型光ディスクに記録された旧データを再生する(s11)。制御部16は、クロストーク検出回路22から書換型光ディスクに記録されたデータのクロストーク量CT1を取得すると(s12)、記憶部25から基準クロストーク量CT0を読み出す(s13)。続いて、CT1-CT0の演算を行い(s14)、演算結果が0を越える場合(s15)、記録条件を変更する。例えば、基準消去パワーP0e及び基準記録パワーP0wにCT1/CT0と所定の計数を掛け合わせて補正を行い、これらの補正值を設定する(s16)。そして、制御部16は、これらの補正した消去パワー及び補正した記録パワーで書換型光ディスクにデータをオーバーライトし(s18)、データの記録が完了したら、処理を終了す

る。

【0072】

一方、制御部16は、CT1-CT0の演算結果が0以下である場合(s15)、記録条件を光ディスク記録装置1に設定された初期値に設定する。すなわち、基準消去パワーP0e及び基準記録パワーP0wに設定して(s17)、書換型光ディスクにオーバーライトし(s18)、データの記録が完了したら、処理を終了する。

【0073】

ここで、基準クロストーク量CT0は、上記のように記憶部25に書換型光ディスクの型番毎に記録しておいても良いが、以下のようにして基準クロストーク量CT0を求める事もできる。すなわち、光ディスク記録装置でデータをオーバーライトする際に、OPCを行って最適記録パワーを決定して、この最適記録パワーで記録したテストデータの再生を行って、クロストーク量の値を求め、この値を基準クロストーク量CT0とする。そして、前記のように、書換型光ディスクに記録されていた旧データを再生してこのデータのクロストーク量CT1を求めて、CT1-CT0の差に応じて記録条件を決定するようにすればよい。このようにすることで、記録条件を決定する時間は多少増加するが、新しく発売された書換型光ディスクであっても、その書換型光ディスクに最適な記録条件を、ファームウェアなどの更新を行うことなく速やかに決定することができる。

【0074】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態に係る光ディスク記録装置について説明する。図12は、異なる記録パワーで記録したピット、及び各ピットの再生波形を示した図である。図12(A)において、ピットaは、最適な記録パワーよりも高い記録パワーで、かつ最適なストラテジよりも短いストラテジで記録したピットである。ピットbは、最適な記録パワーで、かつ最適なストラテジで記録したピットである。ピットcは、最適な記録パワーよりも低い記録パワーで、かつ最適なストラテジよりも長いストラテジで記録したピットである。図12(A)に示すように、ピットa、ピットb、及びピットcの幅の関係は、Wa>Wb>Wcである。

り、ピットa、ピットb、及びピットcの長さの関係は、 $L_a < L_b < L_c$ である。また、図12（B）に示すように、各ピットを再生した場合、再生光スポットとの大きさの関係から、得られる再生信号は、ピットの幅が太いほど振幅のピークトゥピーク値（以下、PP値と称する。）が大きくなる。しかしながら、図12（C）に示すように、各再生信号を2値化した場合、すべて同じ信号となる。

【0075】

図13は、図12（A）に示した条件で記録した3T～11Tのピットを再生した再生信号パターンである。以下、この再生信号パターンをeyeパターンと称する。図13において、（A）は、最適な記録パワーよりも高い記録パワーで、かつ最適なストラテジよりも短いストラテジで記録したピットの再生信号のeyeパターンである。（B）は、最適な記録パワーで、かつ最適なストラテジで記録したピットの再生信号のeyeパターンである。（C）は、最適な記録パワーよりも低い記録パワーで、かつ最適なストラテジよりも長いストラテジで記録したピットの再生信号のeyeパターンである。図13に示すように、中心波線でスライスされたときの信号はどの条件も同じであるが、eyeパターンの開度であるPP値は、記録パワーが大きくなるほど大きくなることがわかる。すなわち、図13に示した各eyeパターンのPP値の関係は、 $PP_a > PP_b > PP_c$ となる。

【0076】

そこで、本発明の第2実施形態に係る光ディスク記録装置は、書換型光ディスクにデータをオーバーライトする際に、書換型光ディスクに対してOPCを行って最適記録パワーを求め、最適記録パワーで記録したデータのPP値を算出する。また、この書換型光ディスクに記録された上書きする旧データを再生して、PP値を検出して、このPP値と、最適記録パワーで記録したデータのPP値と、を比較する。PP値は、上記のように、記録パワーが高いほど大きくなるという特性があるので、PP値を比較することで、記録パワー値を検出することが可能である。本発明の第2実施形態に係る光ディスク記録装置では、この特性を利用して、両データのPP値（eyeパターンの開度）を比較して、その比較結果に

応じて消去パワーや記録パワーなどの記録条件を変更して（例えば、旧データを記録した光ディスク記録装置と同様の記録条件に変更して）オーバーライトする。これにより、旧データを記録した光ディスク記録装置と異なる光ディスク記録装置でデータのオーバーライトする際に、旧データを完全に消去できるので、ジッタの悪化を防止してエラーレートを低くすることができる。

【0077】

PP値の比較結果に応じて変更する記録条件としては、書換型光ディスクにオーバーライトする際に、上書きする旧データが確実に消去できるように、光ディスク記録装置が書換型光ディスクに照射するレーザ光の消去パワーを変更すると良い。また、記録パワー、ボトムパワー（バイアスパワー）、 ϵ （消去パワー／記録パワー）、ライトストラテジ、OPCで得た記録パワーの補正值などの条件を変更して、元の光ディスク記録装置と同様にデータをオーバーライト（消去及び記録）できるようにしても良い。

【0078】

但し、旧データを記録した光ディスク記録装置の記録パワーの方が、オーバーライトする光ディスク記録装置の記録パワーよりも弱い場合などでは、消去パワー及び記録パワーを大きくしなければならないため、書換型光ディスクや光ディスク記録装置1のレーザダイオードの劣化が早まってしまう。そこで、このような場合は、書換型光ディスクにオーバーライトする際に、書換型光ディスクに照射するレーザ光の消去パワーを旧データのPP値に応じて強くするとともに、記録パワーは変更せずに光ディスク記録装置に自己の初期値として設定された値を用いてデータをオーバーライトするように設定すると良い。これにより、書換型光ディスクや光ディスク記録装置1のレーザダイオードの劣化を抑制することができる。

【0079】

図14は、エンベロープ検出回路の詳細を示したブロック図である。光ディスク記録装置1では、エンベロープ検出回路23で再生信号のPP値を検出する。図14に示すように、エンベロープ検出回路23は、ACカプラ41、ボトムホールド回路(B/H)42、ピークホールド回路(P/H)43、及び演算回路

(オペアンプ) 4 4 から成る。

【0080】

AC カプラ 4 1 は、 RF アンプ 1 2 から出力された信号中の直流成分をカットして交流成分をボトムホールド回路 4 2 及びピークホールド回路 4 3 へ出力する。ボトムホールド回路 4 2 は、 AC カプラ 4 1 から出力された信号のボトム値 (ローレベル側のピーク値) A をホールドして出力する。ピークホールド回路 3 3 は、 AC カプラ 4 1 から出力された信号のピーク値 (ハイレベル側のピーク値) B をホールドして出力する。演算回路 4 4 は、 ボトムホールド回路 3 2 から出力されたボトム値 A 及びピークホールド回路 3 3 から出力されたピーク値 B を用いて演算を行い PP 値を求める。エンベロープ検出回路 2 3 では、 上記のような処理を行う各回路を連携させて、 書換型光ディスクに記録されていた元データの再生信号の e y e パターンの PP 値を求める。

【0081】

また、 光ディスク記録装置 1 では、 データをオーバーライトする場合に、 既記録ピットの記録条件が最適記録パワーよりも高い記録パワーであったかどうかを確認する。これは、 図 3 に基づいて説明したように、 オーバーライト時に記録条件が適切でないと、 旧データが十分に消去されないことがあるからである。そのため、 光ディスク記録装置 1 では、 上書き対象のトラックの記録ピット上に、 再生パワーレベルの光ビームを照射して再生信号を得る。エンベロープ検出回路 2 3 では、 RF アンプ 1 2 から出力された再生信号が AC カプラ 4 1 を通過後に、 ボトムホールド回路 4 2 でボトム値が、 また、 ピークホールド回路 4 3 でピーク値がホールド取得され、 これらの値の差分から PP 値 (e y e パターン開度信号) を求めて、 制御部 1 6 に出力する。

【0082】

最適記録パワーでデータを記録した記録領域の PP 値は OPC 時に取得しても良いし、 別の機会に取得しても良い。制御部 1 6 は、 両 PP 値の差分から、 どちらの e y e パターンがより開いているかを判断し、 その差に応じて消去パワーを最適化する。上書き対象領域の e y e パターンが大きい場合は、 消去パワーを増大させる制御を行う。

【0083】

次に、本発明の第2実施形態に係る光ディスク記録装置が、書換型光ディスクにオーバーライトする際の処理について説明する。図15は、第2実施形態に係る光ディスク記録装置のPP値の検出動作を説明するためのフローチャートである。

【0084】

図15に示すように、ユーザは、CD-RWにデータを記録する場合、まず、光ディスク記録装置1のディスクトレイにCD-RWをセットする。光ディスク記録装置1の制御部16は、CD-RWがセットされたことを検出すると(s21)、CD-RWをチャギングした後、所定の場所まで光ピックアップを移動し、レーザ光を照射して初期情報を取得する(s22)。具体的には、まず、制御部16は、光ディスクの種類を識別するためにレーザ光の反射率を判定する。この時、光ディスクの反射率が低くければ書換型の光ディスク(CD-RW)であり、反射率が高ければ追記型の光ディスク(CD-R)または読出型(非記録型)の光ディスク(CD-ROM)であると判定できる。また、制御部16は、光ディスク記録装置1にセットされた光ディスクのリードインエリアにおけるウォブル成分の有無を検出し、ウォブル情報があった場合にはATIP情報を検出する。ATIP情報を検出できた場合は、書換型または追記型の光ディスクと判定し、ATIP情報に含まれるディスクID(メーカーコード)やSTLI(Start Time of Lead-In Area:メーカーコード及びディスクコードに相当)などの情報を各種の制御に利用する。このように、制御部16は、反射率とATIP情報とによって、書換型、追記型、及び読出型のいずれの光ディスクであるかを判定する。また、ATIP情報によって光ディスクのディスクIDを取得する。

【0085】

続いて、制御部16は、ユーザがセットしたCD-RWに対して行う処理を問い合わせる内容を表示部28に表示する(s23)。ユーザは、この表示に応じて、セットしたCD-RWに対して実行させたい処理を入力する。制御部16は、操作部27からの入力を検出すると(s24)、データの再生が設定された場合(s25)、データの再生処理を行う(s26)。制御部16は、データの再

生が完了すると処理を終了する。

【0086】

一方、制御部16は、データの記録が設定された場合(s25)、記録動作が初期記録であるか上書きであるかを判定する(s27)。具体的には、リードインエリア及びPMAにおけるEFM信号の有無を判定し、双方またはリードインエリアにEFM信号が記録されていない場合は初期記録と判定する。制御部16は、CD-RWがブランクディスクまたは記録途中である場合、光ディスクDのデータを未記録の領域に初めてデータを記録するので、PCAでOPCを行って最適記録パワーを決定する(s28)。そして、制御部16は、CD-RWにデータを記録または追記して(s29)、処理を終了する。

【0087】

一方、制御部16は、ステップs27において、CD-RWのリードインエリア及びPMAにEFM信号が記録されている場合、上書きを行うと判定して、まずOPCを行って最適記録パワーを決定する(s31)。具体的には、CD-RWのPCAにて、所定のパワー増分を繰り返して15段階のパワーレベルで試し書きを行う。続いて、試し書きしたデータを再生し、再生信号を再生信号品位検出回路部24へ出力し、 β 値を求めて、この β 値が所定の値に最も近い領域を記録したパワーレベルを最適記録パワーレベルとする。

【0088】

続いて、光ディスク記録装置1の制御部16は、最適記録パワーで記録したデータを再生して(s32)、エンベロープ検出回路23から出力されたPP値 P_0 を取得して、一時的に保持(記憶)する(s33)。また、制御部16は、書換型光ディスクに記録された旧データを再生して(s34)、エンベロープ検出回路23から出力されたPP値 P_1 を取得する(s35)。そして、PP値 P_0 とPP値 P_1 との差分を演算して、この差分に応じて消去パワーを最適化する(s36)。 $P_0 - P_1 < 0$ の場合は、記録条件を変更する。例えば、旧データの方が記録パワーが大きいので、消去パワーを基準値よりも大きな所定の値に設定する(s37)。そして、制御部16は、この補正した消去パワーを適用して書換型光ディスクにデータをオーバーライトし(s39)、データの記録が完了

したら、処理を終了する。

【0089】

一方、制御部16は、 $P_0 - P_1 \geq 0$ である場合は、記録条件を光ディスク記録装置1に設定された初期値に設定する。すなわち、基準消去パワー P_0e 及び基準記録パワー P_0w に設定して（s38）、書換型光ディスクにオーバーライドし（s39）、データの記録が完了したら、処理を終了する。

【0090】

以上、記録媒体がCD-RWの場合について説明したが、本発明はDVD-RW及びDVD+RWの場合にも適用可能である。

【0091】

【発明の効果】

本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0092】

（1）書換型光ディスクに記録された旧データの再生信号に応じた記録条件を適用してデータを上書きするので、旧データを完全に消去することができ、旧データの影響を受けることなく上書きした新データを再生することができる。

【0093】

（2）クロストーク量は、書換型光ディスクに照射する記録パワーが高くなり、ピットの幅が太くなるほど大きくなるという特性があるので、クロストーク量を比較することで、旧データの記録パワー値を推測することができる。

【0094】

（3）書換型光ディスクに記録されたデータの再生信号から検出したクロストーク量と、基準クロストーク量との差を求ることで、基準の記録パワー（最適記録パワー）に対して旧データをどのくらいのパワーで記録したかを把握できる。

【0095】

（4）最適記録パワーで記録したテストデータの再生を行うことで、再生信号からクロストーク量の値を求め、この値を基準クロストーク量として、新しく発売された書換型光ディスクであっても、その書換型光ディスクに最適な記録

条件を、ファームウェアなどの更新を行うことなく速やかに決定することができる。

【0096】

(5) 書換型光ディスクに記録されたデータの振幅のピクトゥピーク値は、書換型光ディスクに照射する記録パワーが高くなり、ピットの幅が太くなるほど大きくなるという特性があるので、再生信号の振幅のピクトゥピーク値に基づいて旧データの記録パワー値を推測することができる。

【0097】

(6) 書換型光ディスクに記録された旧データを再生して、振幅のピクトゥピーク値を検出して、この振幅のピクトゥピーク値と最適記録パワーで記録したデータの振幅のピクトゥピーク値とを比較することで、旧データの記録パワー値を推測できる。

【0098】

(7) 書換型光ディスクに記録された旧データの再生信号の振幅のピクトゥピーク値と、最適記録パワーで記録したデータの振幅のピクトゥピーク値と、の差を求めてことで、旧データと上書きするデータとの記録条件の差を求めることができる。これにより、この差に応じて消去パワーを補正することで、旧データを完全に消去して、最適な記録条件で上書きするデータを記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 書換型光ディスクのオーバーライト回数とジッタとの関係、及び異なる記録パワーで光ディスクにオーバーライトを行った時のジッタの変化を示したグラフである。

【図2】 書換型光ディスクに形成されるピットの形状を示した図である。

【図3】 書換型光ディスクにオーバーライトする際のイメージ図である。

【図4】 書換型光ディスク用のライトストラテジの一例である。

【図5】 光ディスク記録装置のレーザ光のスポット形状及び書換型光ディスクに形成されるピットの形状を示した図である。

【図6】 本発明の実施形態に係る光ディスク記録装置の構成を示したプロッ

ク図である。

【図7】光ディスクの領域構成を示した断面図である。

【図8】記録領域と再生スポットとの関係を示した模式図である。

【図9】クロストーク検出回路の詳細を示したブロック図である。

【図10】光ピックアップを移動させた際に出力される信号と、クロストーク量の定義を示した波形図である。

【図11】第1実施形態に係る光ディスク記録装置のクロストーク量の検出動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】異なる記録パワーで記録したピット、及び各ピットの再生波形を示した図である。

【図13】図12 (A) に示した条件で記録した3T～11Tのピットを再生した再生信号パターンである。

【図14】エンベロープ検出回路の詳細を示したブロック図である。

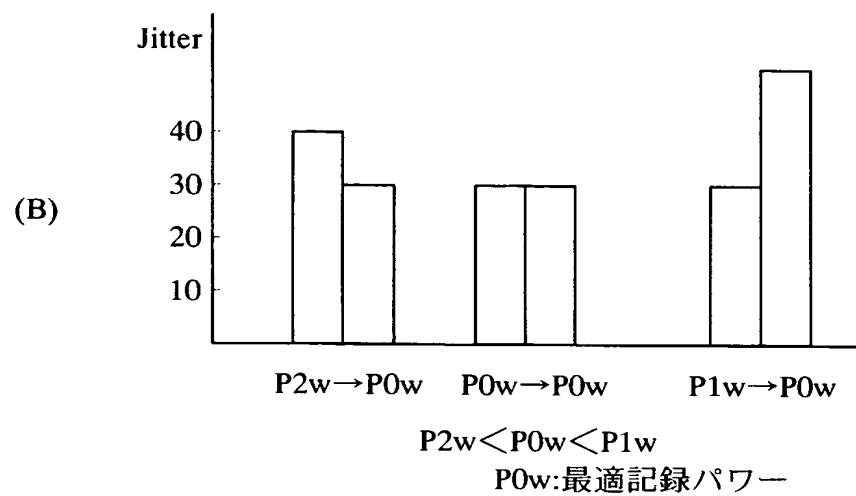
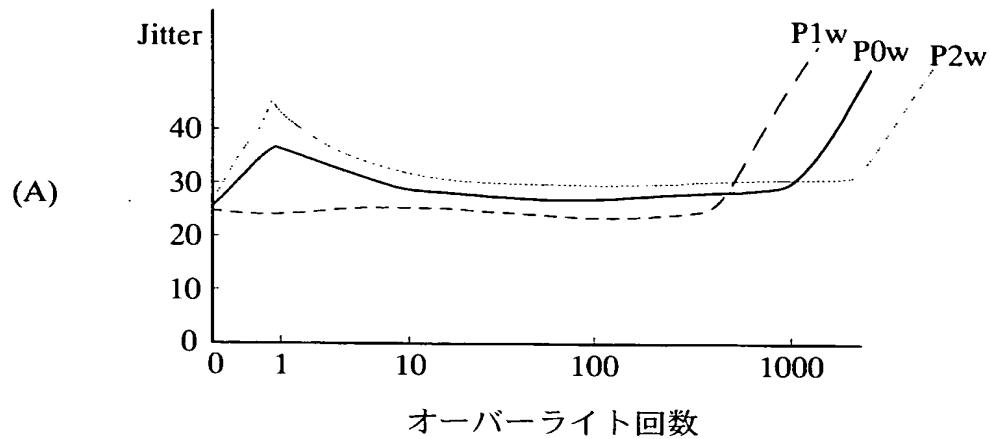
【図15】第2実施形態に係る光ディスク記録装置のPP値の検出動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

1 - 光ディスク記録装置	10 - 光ピックアップ
11 - スピンドルモータ	12 - RFアンプ
13 - サーボ回路	14 - ATIP検出回路
16 - 制御部	20 - レーザパワー制御回路
22 - クロストーク検出回路	23 - エンベロープ検出回路
25 - 記憶部	28 - 表示部

【書類名】 図面

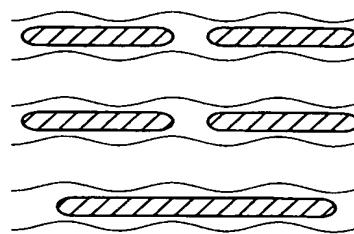
【図1】



【図2】

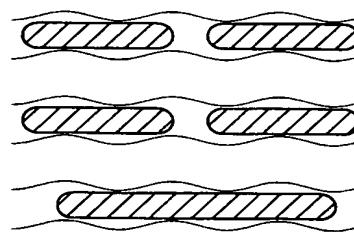
記録パワーP2w

(A)



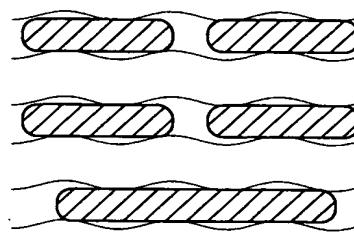
記録パワーP0w

(B)

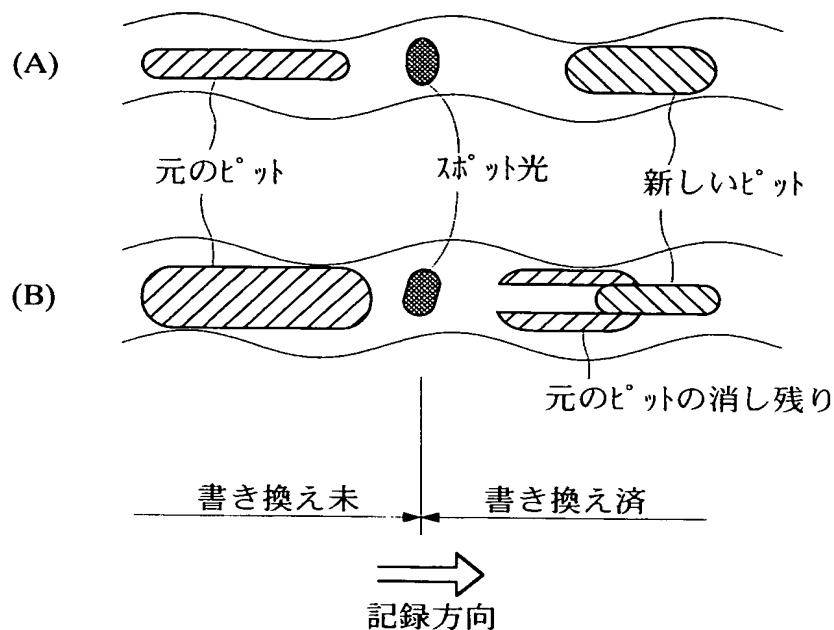


記録パワーP1w

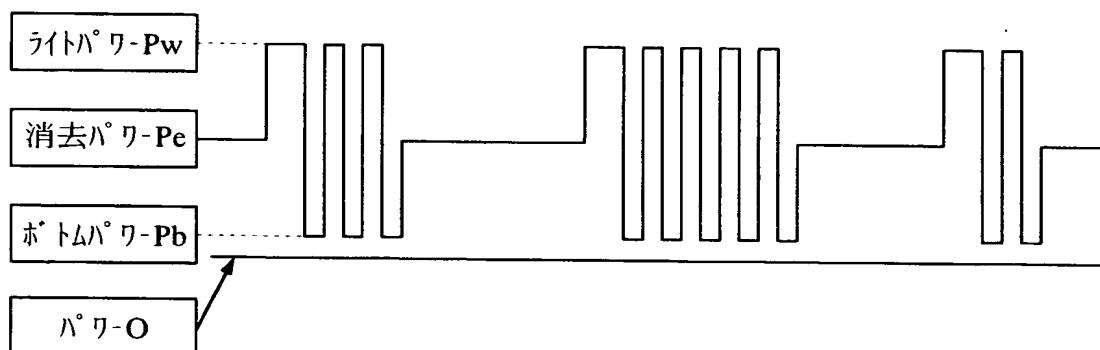
(C)



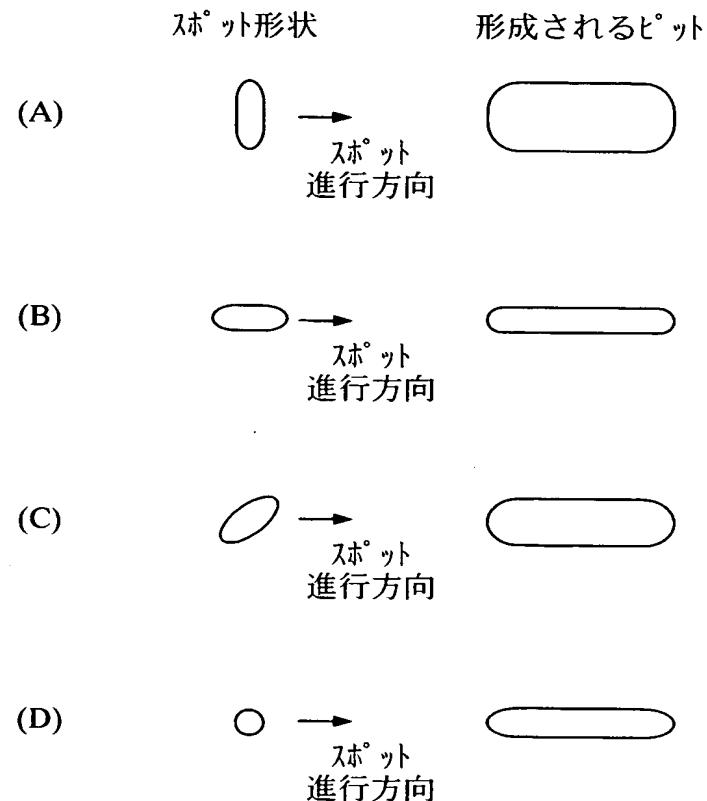
【図3】



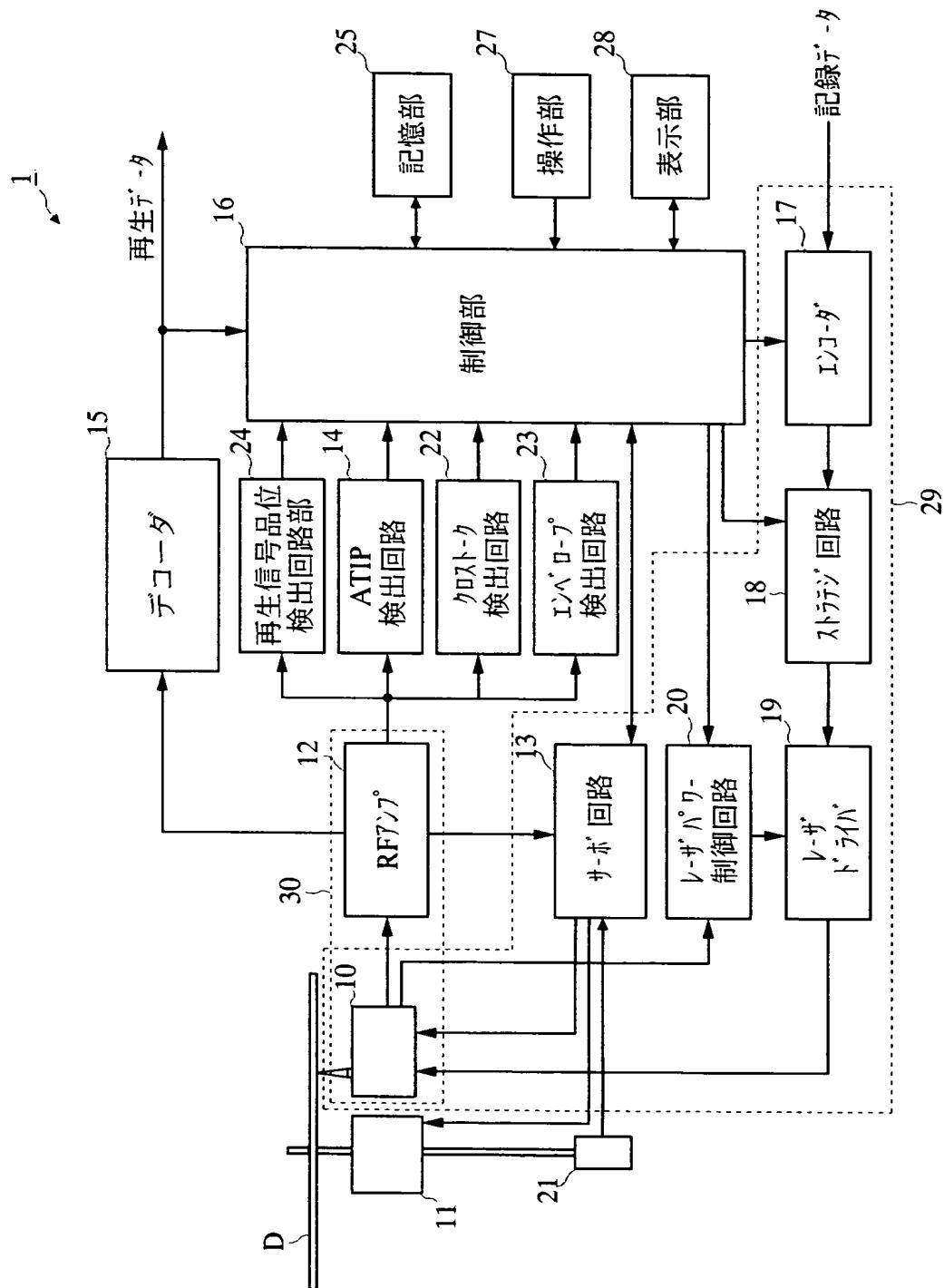
【図4】



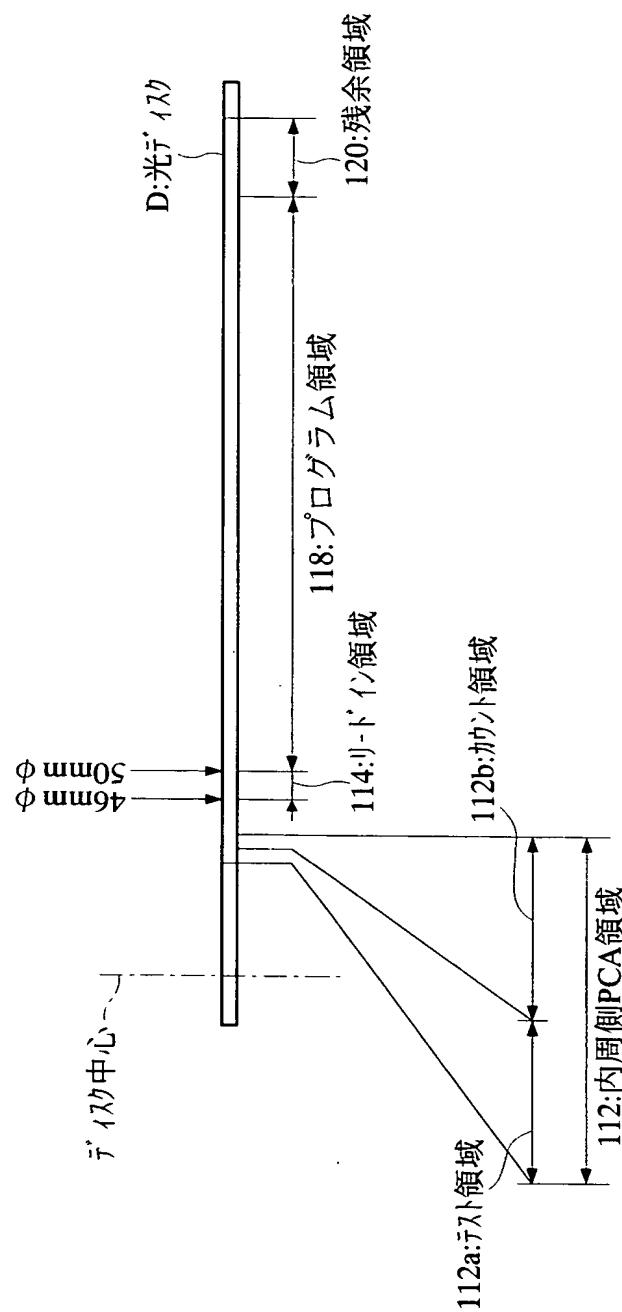
【図5】



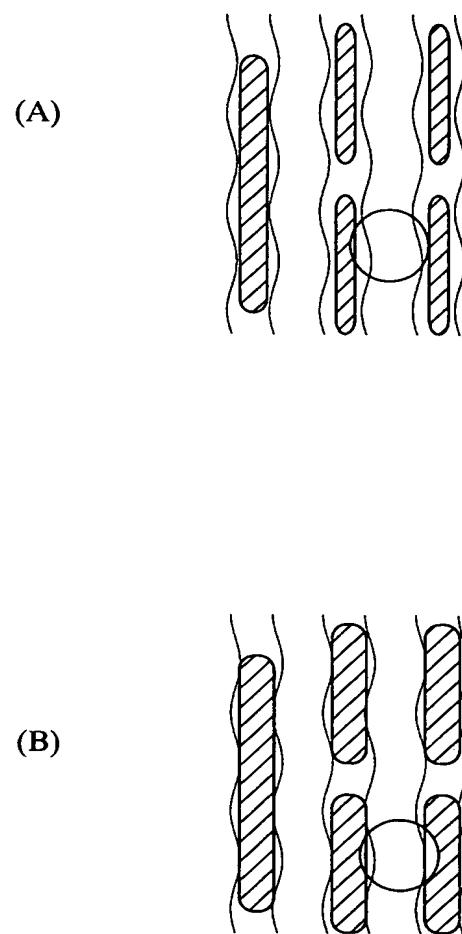
【図6】



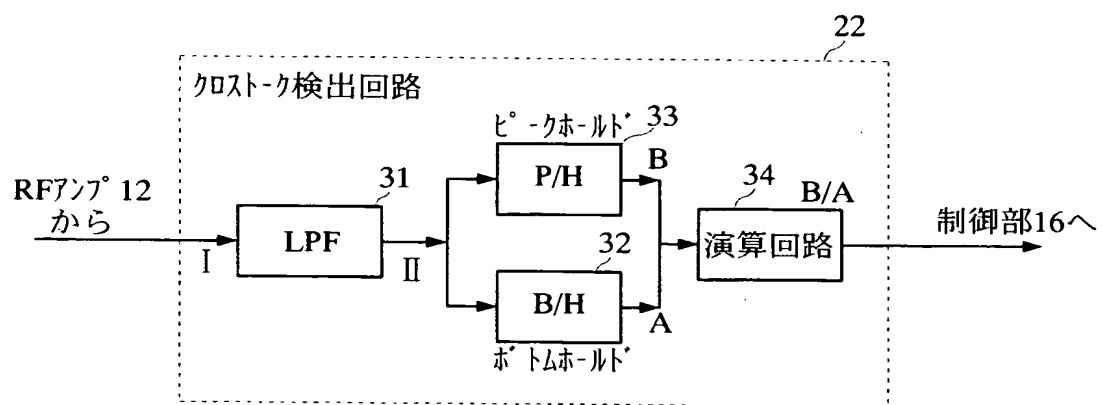
【図7】



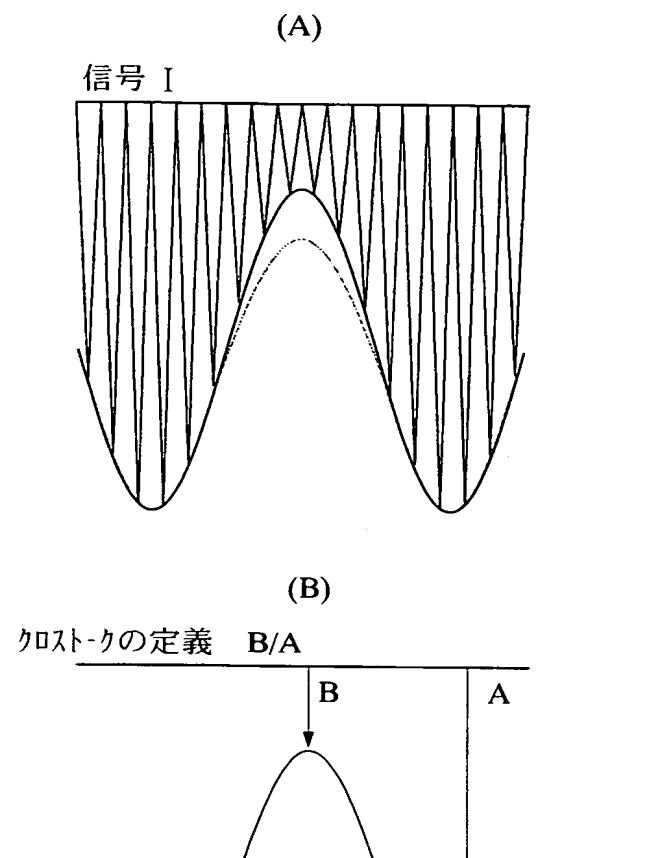
【図8】



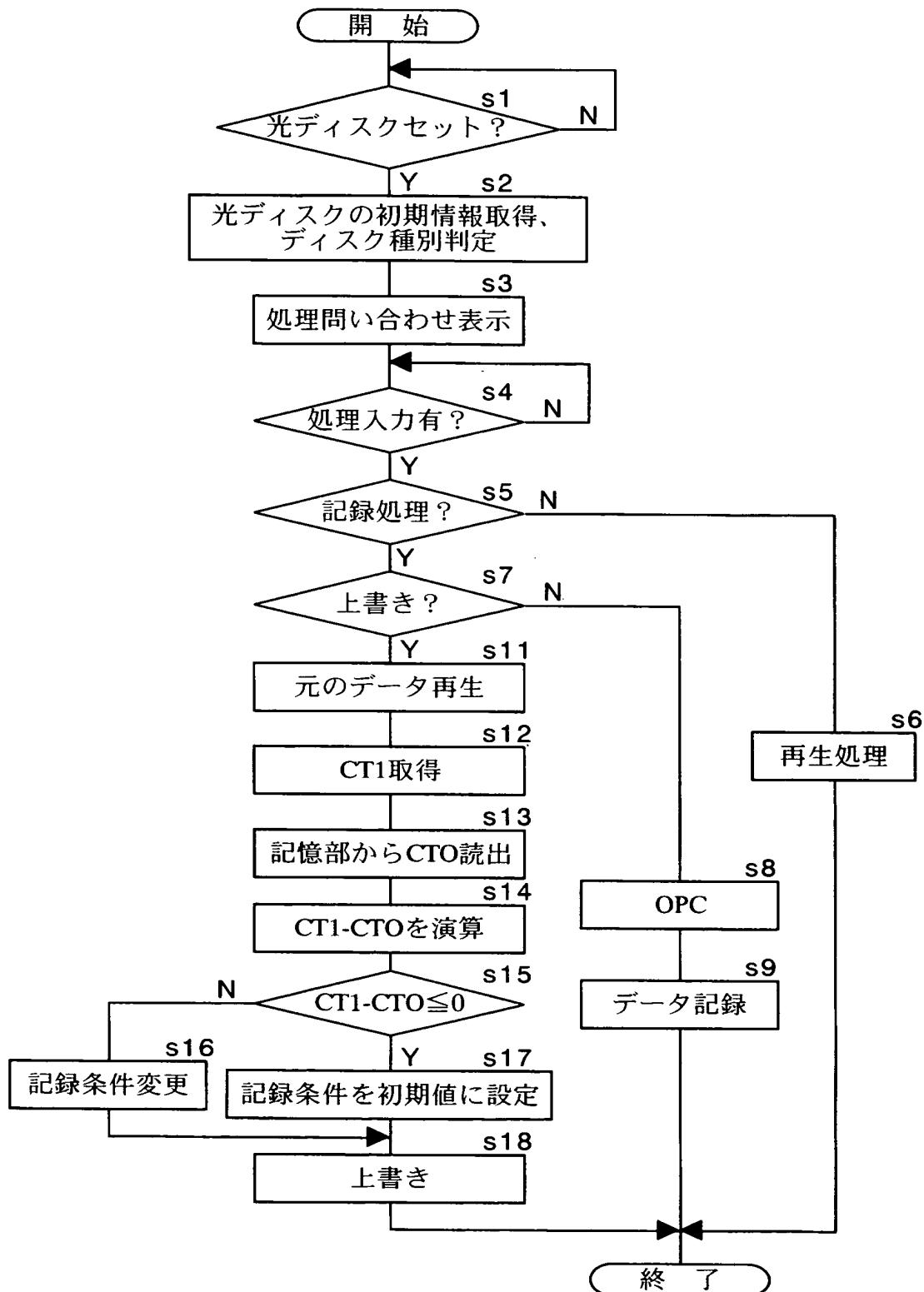
【図9】



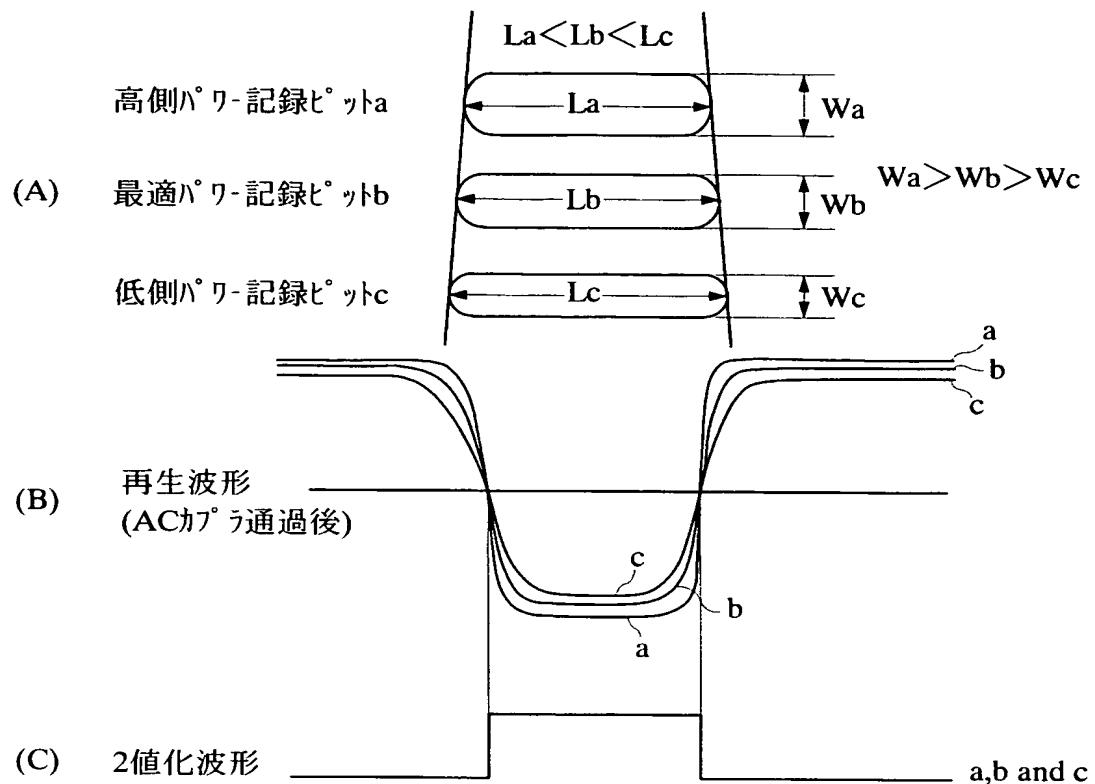
【図10】



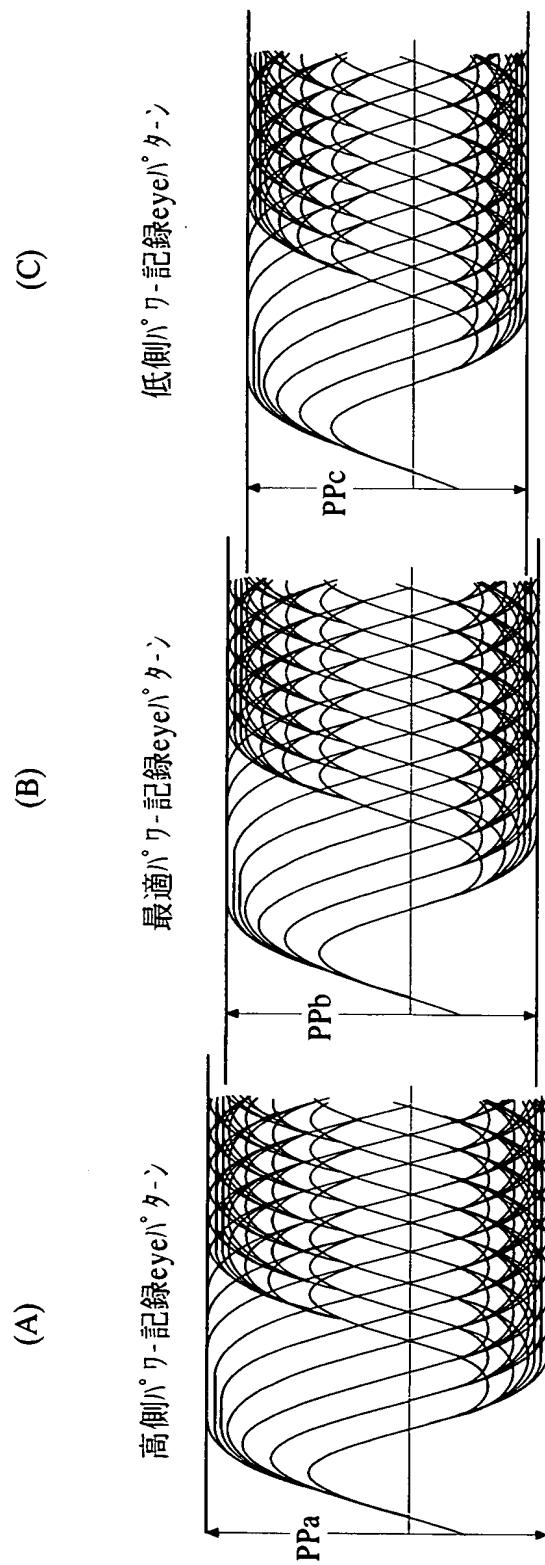
【図11】



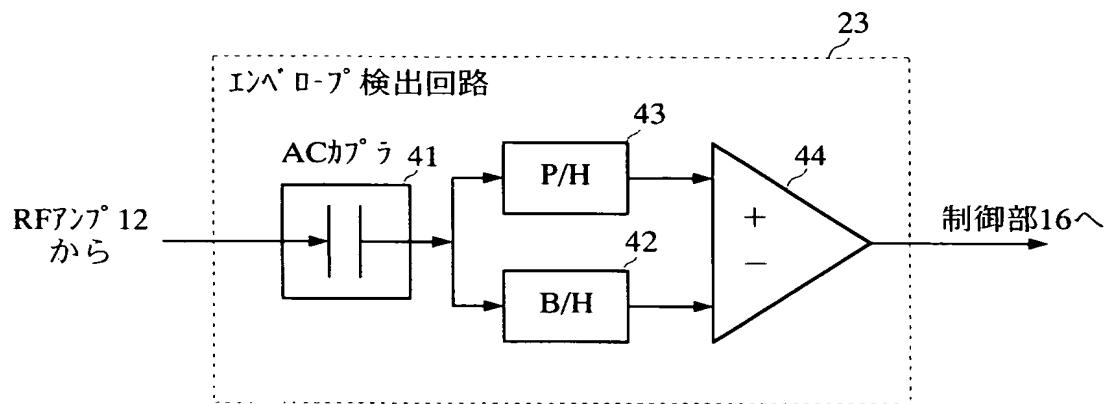
【図12】



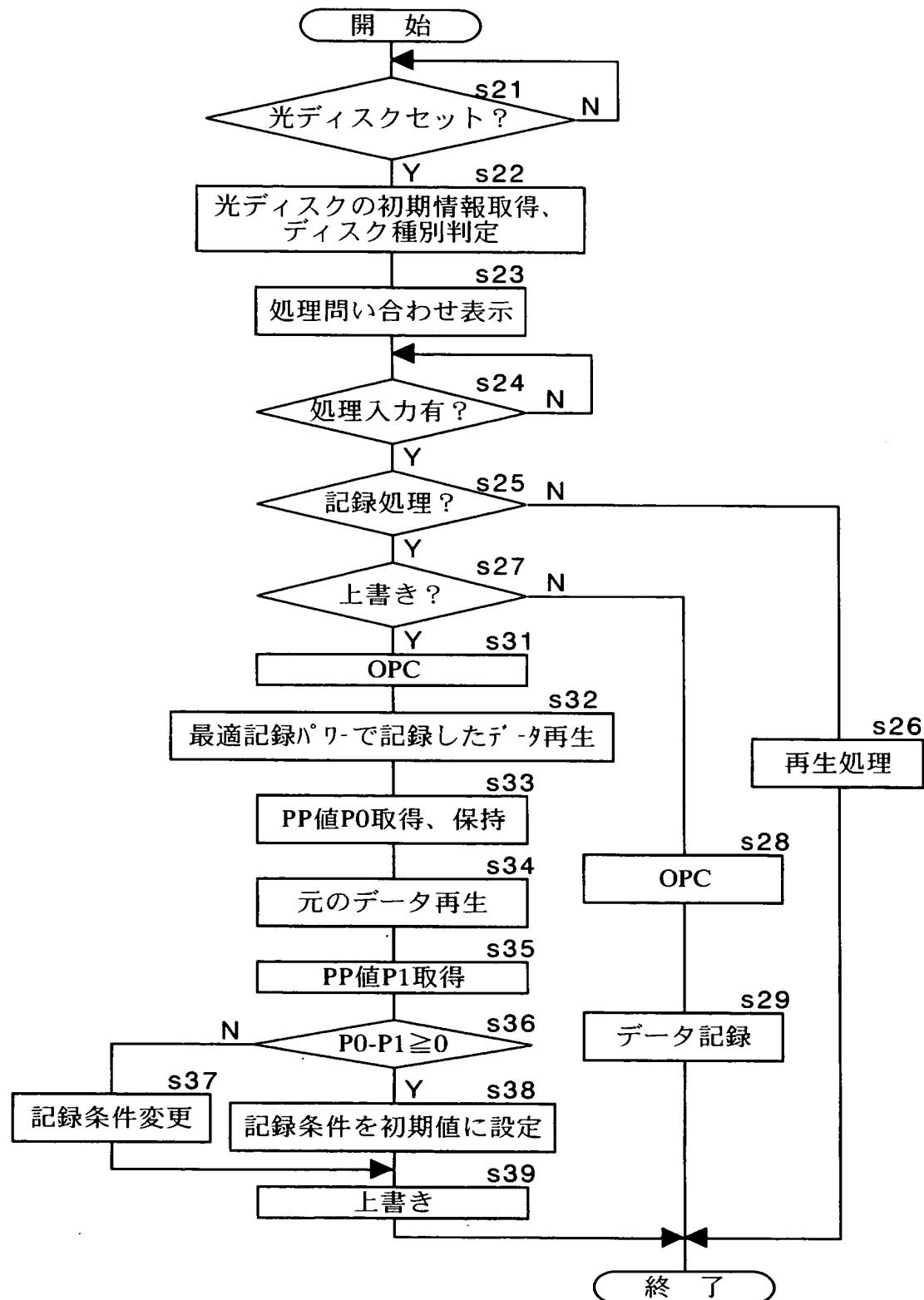
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ある光ディスク記録装置で記録した書換型光ディスクを別の光ディスク記録装置でオーバーライトしても、ジッタが悪化せずエラーレートの低いデータを得られる光ディスク記録方法及び光ディスク記録装置を提供する。

【解決手段】書換型光ディスクの最適記録パワー時のクロストーク量を記憶しておき、書換型光ディスクにデータをオーバーライトする際に、この書換型光ディスクに記録されたデータを再生して、再生信号中のクロストーク量を検出して、このクロストーク量と基準クロストーク量とを比較する。クロストーク量は、ピットの幅が太くなるほど、つまり記録パワーが高いほど大きくなるという特性があるので、クロストーク量を比較することで、記録パワー値を検出することが可能であり、この特性を利用して、両データのクロストーク量を比較して、この比較結果に応じて消去パワーや記録パワーなどの記録条件を変更してオーバーライトする。

【選択図】図 8

特願 2003-065709

出願人履歴情報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名 ヤマハ株式会社